

日本列島における 雑草フロアの形成

岡山理科大学
教育推進機構基盤教育センター
准教授
那須 浩郎

本稿では、日本列島の雑草フロアがどのように形成されたのかを考古植物学の手法により検討した試みを紹介する。考古植物学は、遺跡から出土する植物を調べることにより、当時の人々が利用していた植物や当時の人々が暮らしていた環境を研究する考古学の一分野である。特に弥生時代以降の水田遺構の堆積物には、当時の水田で生育していた雑草の種子や果実が多数含まれている場合がある。本稿では、これらを調べることで、特に弥生時代から近代までに水田雑草の多様性がどのように変化してきたのかを検討した例を紹介する。縄文時代以来の人の生産活動の変化の中で、どのように日本列島の雑草フロアが形成されてきたのかを考えるための一助となれば幸いである。なお、本稿は、那須・百原（2018）と那須（2024）をもとに加筆・修正したものである。

1. 日本列島における雑草の出現

日本列島にはいつから雑草があるのだろうか？ そもそも雑草とは何だろうか？ 農学の定義では、「人類の使用する土地に発生して、人類に直接あるいは間接に損害を与える植物（半澤1910）」とされる。一方、生物学の定義では、「絶えず攪乱され、物理的環境要因の変化の明瞭な律動に欠ける、極めて不安定な環境に生活する一群の植物（河野1975）」とされている。農業以前の雑草の出現を考える場合は後

者の定義が参考になる。野生植物のうち、河川の氾濫原などの絶えず攪乱がある環境に適応して生育していた植物が、人類の定住以来、人類の作り出した攪乱環境（人為生態系）に進出して適応した植物が雑草だと考えられる。特に攪乱の頻度が高い農地生態系で急速に増えてきた植物群であるが、農業開始以前の縄文時代の定住社会にも雑草はあったはずである。

日本列島では人が定住を開始した縄文時代早期（約1万年前）以降に雑草が出現したと考えられる。縄文時代の人々が暮らした住居の周りには、おそらく森林の伐採や草刈り、火入れ等によって絶えず攪乱されていたであろう。そのような環境に適応した一年生の草本が、初期の雑草だと考えられる。その候補となるのが、イヌビエ、ヤブツルアズキ、ツルマメである。イヌビエは現在の水田雑草だが、栽培植物のヒエの原種でもある。ヤブツルアズキはアズキの原種、ツルマメはダイズの原種であるが、現在の水田畦畔や畑地にも見られる雑草である。縄文時代の住居址の炉跡からはこれらの炭化種子がよく見つかるので、縄文人は集落周辺の攪乱環境に適応して出現したこれらの種子を集めて食べていたと考えられる（那須2018）。農業以前の初期の雑草は、人に害があるというより、むしろ人に食料や資源をもたらす有益な植物だった可能性がある。雑草は、作物（栽培植物）と同様に人類の干渉のもと進化してきた植物であり、人の意図は無いとはいえ、人の暮らしが作り

出した文化財であるともいえる。

2. 農耕地雑草の伝来と増加 （史前帰化植物の再検討）

縄文時代晩期終末から弥生時代になると大陸から朝鮮半島を経て稲作文化が渡来した。これ以降、多くの水田雑草や畑地雑草が史前帰化植物として日本列島に渡来したと考えられている（前川1943）。前川は、水田稲作に伴う史前帰化植物としてカナムグラやイヌタデなど83種、ヨーロッパ原産、中国経由の史前帰化植物として、スイバやサナエタデなど35種、それ以外の史前帰化植物としてヒガンバナやツルボなど8種を挙げている。史前帰化植物の概念は、現在の植物の分布と生態的特徴から原産地を推定して考案された仮説であり、厳密には日本での農耕の開始以前にこれらの種が日本列島に自生しないことを証明しなければ確定できない。笠原安夫は、遺跡から出土した植物種子から初めてこれを検討し、コナギ、キカシグサ、オモダカ、イボクサ、タマガヤツリなどは水田稲作導入以前の遺跡からは出土しないことを確認し、これらが水稲と同時に渡来したとした（笠原1979）。

筆者は、この笠原のパイオニア的な仕事を引き継ぎ、千葉大学の百原新と共同で、史前帰化植物の再検討を行い、そのリストを雑草学入門に掲載した（那須・百原2018）。この再検討では、確実に稲作の渡来が無いと考えられる縄文時代中期以前と縄文時代よ

表-1 史前帰化植物の可能性が高い種類

トチカガミ科	ミズオオバコ
ススキノキ科	ヤブカンゾウ
ヒガンバナ科	ヒガンバナ
ミズアオイ科	コナギ
カヤツリグサ科	ヒンジガヤツリ
イネ科	ヌカボ, スズメノテッポウ, カラスムギ, カズノコグサ, スズメノチャヒキ, ギョウギシバ, メヒシバ, アキメヒシバ, カリマタガヤ, タイヌビエ, カモジグサ, カゼクサ, ニワホコリ, チガヤ, チカラシバ, スズメノカタビラ, イタチガヤ, ハイヌメリ, ヌメリグサ, エノコログサ, ネズミノオ, ジュズダマ
ベンケイソウ科	コモチマンネングサ
ミソハギ科	キカシグサ
マメ科	クサネム, タヌキマメ, ヤハズソウ, ミヤコグサ, カラスノエンドウ
トウダイグサ科	トウダイグサ, ニシキソウ
ミカンソウ科	コミカンソウ
アブラナ科	コイヌガラシ, ミチバタガラシ, グンバイナズナ
ジンチョウゲ科	ミツマタ
ナデシコ科	ミミナグサ
ヒユ科	シロザ
ザクロソウ科	クルマバザクロソウ
ハマミズナ科	ツルナ
ムラサキ科	キュウリグサ
オオバコ科	オオバコ, アブノメ, キクモ, ムシクサ
アゼナ科	アゼトウガラシ, スズメノトウガラシ, ウリクサ, アゼナ
シソ科	ナギナタコウジュ
サギゴケ科	サギゴケ (ムラサキサギゴケ)
キク科	トキンソウ, フジバカマ, ハハコグサ, アキノハハコグサ, キツネアザミ, ノニガナ, ジシバリ (イワニガナ), ハルノノゲシ (ノゲシ), センダングサ, ヒレアザミ, シュウメイギク

りも古い更新世以前の出土記録を確認した。例えば、イボクサは、前川が史前帰化植物としていたが、縄文時代中期以前や更新世以前の資料からも見つかったため、イボクサは日本列島の在来種で、水田という環境に適応して水田雑草化した種類だということがわかる。ツユクサは、縄文時代中期以前からは出土しているが、更新世以前には見つかっていない。こういう種類は、旧石器時代から縄文時代にヒトの移動とともに大陸から渡来した可能性は残されているが、稲作伝来に伴う史前帰化植物ではないと考えられる。一方、コナギは、縄文時代中期以前にも、更新世以前の地層からも見つかってお

らず、弥生時代以降に出土例が増加するため、前川や笠原の指摘どおり、史前帰化植物だと考えられる。最近、ツルボが縄文時代早期の遺跡から報告されており、ツルボも在来種か、縄文時代の早い時期に渡来した植物である可能性がある。タイヌビエは史前帰化植物だが、イヌビエは縄文時代早期からよく出土するため（那須 2018）、在来種だと思われる。エノコログサはアワの祖先野生種だが、縄文時代以前からは確実な証拠が無いため、アワ作の畑地雑草として伝来した史前帰化植物だと考えられる。このように再検討した結果、史前帰化植物として可能性が高い種類は 67 種類になる（表-1）。

ただし遺跡から出土する種子は、必ずしも種レベルで同定できるわけではなく、属レベルや科レベルでの同定に留まる分類群も多い。そのためカヤツリグサ科などは、史前帰化植物かどうかを判断できない種類が多く前川のリストよりも大幅に減少しているが、今後種レベルでの同定が可能になれば史前帰化植物はもっと多くなる可能性もある。重要なことは、現在の日本の水田雑草フロアの形成には、農耕の伝来とともに入ってきた種類と在来の攪乱環境に適応した種類が混生して出来上がっているということである。

3. 縄文—弥生移行期の水田雑草

稲作が渡来した縄文—弥生移行期の水田雑草がどのようなものだったか、京都府京都市の北白川追分町遺跡の事例（那須 2012）から紹介する。北白川追分町遺跡は、京都大学の構内で見つかった遺跡で、比叡山西麓に広がる扇状地の末端に位置する。この遺跡では、縄文時代晩期の湿地だったと考えられる泥炭層が広がっており、東側の斜面付近には樹木の埋没株が多く、西側に向かって樹木は少なくなり、泥炭が堆積する湿地が広がっていたと考えられる。この西側の断面と東側の埋没株集中地点付近で堆積物を採取し、当時の植物の空間分布を復元した。その結果、南西側の泥炭層から、未炭化のイネの籾殻が約 100 点出土し、北西側のシルト層からは、炭化したアワの種子が 14 点出土した。イネや雑穀だけでなく、野草や雑草の種子も多数出土した。南側の地点では、ヒシ、ミゾソバ、ボントクタデ、ヒルムシロ属、イグサ属、ホタルイ属、ハリイ属などの、現在の水田雑草にもなるような種類が多く出土した。一方で、アワが出土した北側の地点では、水田雑草は少なく、畑雑草のクワクサなどしか見つからなかった。

東側斜面の樹木の埋没株が多い地点では、トチノキの埋没株や石斧で伐採された伐採痕のあるコナラ節の倒木も見つかっており、カヤ、オニグルミ、

アカガシ、コナラ、ミズキ、トチノキ、クリなど木本の種子も多数出土した。木本の組成変化をみると、泥炭層の下部では、アカガシ亜属やオニグルミ、トチノキなどが多かったが、上部になると、コナラ節、ヤマグワなどが多くなり、次第にカエデ属、カラスザンショウ、フジなど明るく開けた環境で生育する種類が増えており、森林が伐採されていたと見られる。イネやアワが見つかったのは、この上部の層に対応するので、湿地林を開いてイネの生育に必要な日当たりの良い空間を創出していた可能性がある。

これらの植生の空間分布を復元すると、東側には湿地林があり、西側には開けた湿地があったと考えられる。この開けた湿地でイネが栽培されており、一緒に、ホタルイ属やボントクタデ、ハリイ属、ミゾソバ、イヌビエなどの雑草が生育していたと考えられる。ヨシのような高茎草本は見られないことから、適度に攪乱された湿地だった可能性が推定できる。自然の湿地ではなく、ある程度人が伐採して手を加えた湿地でイネを栽培していたと思われる。北側では、アワが出土したが、クワクサなどの畑地雑草も一緒に見つかった。アワが炭化していたことも考慮すると、おそらく、湿地周辺の少し高い場所で栽培していたアワが、畑地雑草と一緒に流れ込んだ可能性が考えられる。このような分析結果から、初期の稲作は、縄文人が湿地林を切り開いて明るい湿地を供出し、そこでイネを栽培していたと考えることができ

る。このときには、まだ水田の区画はなかった。

この結果を、小区画に区切られた日本最古級の水田跡として有名な、佐賀県の菜畑遺跡の水田跡での分析結果と比較してみた（那須 2014）。菜畑遺跡の雑草種子は、笠原（1982）によって詳しく調べられている。菜畑遺跡には弥生早期の原初的水田と、弥生前期の本格的な小区画水田があるが、まず、共通種として挙げられるのが、水田（水中）雑草のホタルイ属、ハリイ属、ボンドクタデ、田畑（湿性）共通雑草のスゲ属、ミゾソバ、イヌビエ類、イヌコウジュ属、カヤツリグサ属、ツユクサなどである。畑地（人里）雑草では、ハコベ属、イヌタデ属、クワクサ、イラクサ科、イヌホオズキ、カナムグラ、スマレ属、ヘビイチゴが共通種として挙げられる。その一方で、菜畑水田との大きな違いは、典型的な水田雑草のコナギやオモダカ科が見られないこと、山野草や木本植物の量がまだ圧倒的に多いことである。コナギやオモダカ科が見られないことは、畝で区画された狭い帯水域が無かった可能性があることを示している。山野草や木本植物が多いことは、この湿地のすぐそばにはまだ森林が豊富にあったことを示している。湿地稲作から小区画を持った本格的な水田稲作に移行するにあたり、山野草が減少すること、雑草の種類が多くなることが考えられる。これは、史前帰化植物としての雑草の増加とともに、こうした攪乱環境が増加したことによる一年草の増加が関係あ

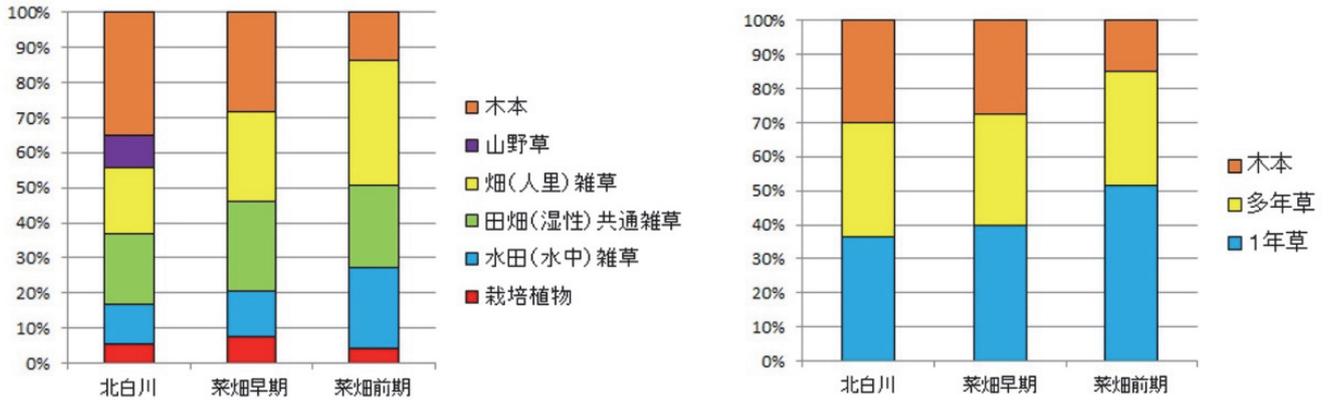


図-1 北白川追分町遺跡の湿地稲作と茶畑遺跡の水田稲作での出現植物種数(左)と多年草・1年草割合(右)の比較

ると考えている(図-1)。

4. 古代～中世の水田雑草の多様性増加

古代～中世に水田雑草の多様性が増加した事例を紹介する(那須 2013)。神奈川県茅ヶ崎市にある本村居村 B 遺跡は、相模川の氾濫原と海岸砂丘に挟まれた砂丘間低地に位置する。この遺跡では、平安時代から昭和期までの水田跡が見つまっている。平安古段階(9～10世紀頃)の水田は区画が明

確ではないが、平安新段階(10～11世紀)になると区画がより明確になる。中世や近世、昭和期にいたるまで、区画は少し変化するが、基本的にはこの時期の区画がベースとして用いられてきたことが分かる。この遺跡の東壁セクションから水田内と畦畔に分けて、それぞれから植物種子を分析するための試料を採取した。

その結果、雑草の種類組成は、大きく3時期で変化していた。まず、古代から中世の時期には、コナギを含むミズアオイ属やオモダカ科、ホタルイ

属やハリイ属などの抽水生の雑草が多かった。水田跡はみつかっていないが、平安古段階の地層の直下には、飛鳥～平安時代の7～9世紀の地層もあり、イネが出土していることと、含まれる雑草が平安古段階の雑草と類似していることから、おそらく7世紀頃から水田があったと思われる。近世から近現代になるとホッサモやトリゲモなどのイバラモ類の沈水性植物が多く、水が抜けにくい湿田だった可能性が考えられる。昭和期には雑草の種類が大きく変化し、イグサ科/ホシクサ科、

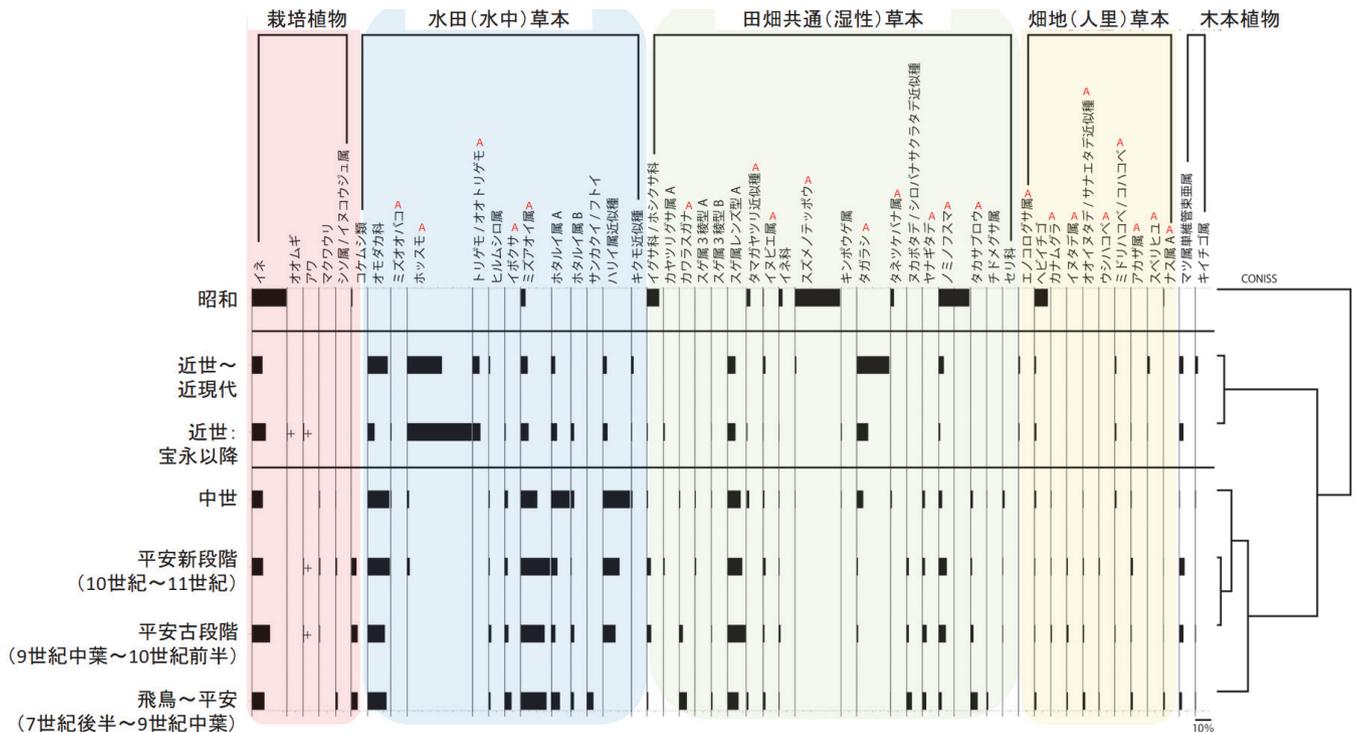


図-2 本村居村 B 遺跡の A・B 地点から出土した大型植物遺体のダイアグラム(種名に付している A は 1 年草・越年草を示す)

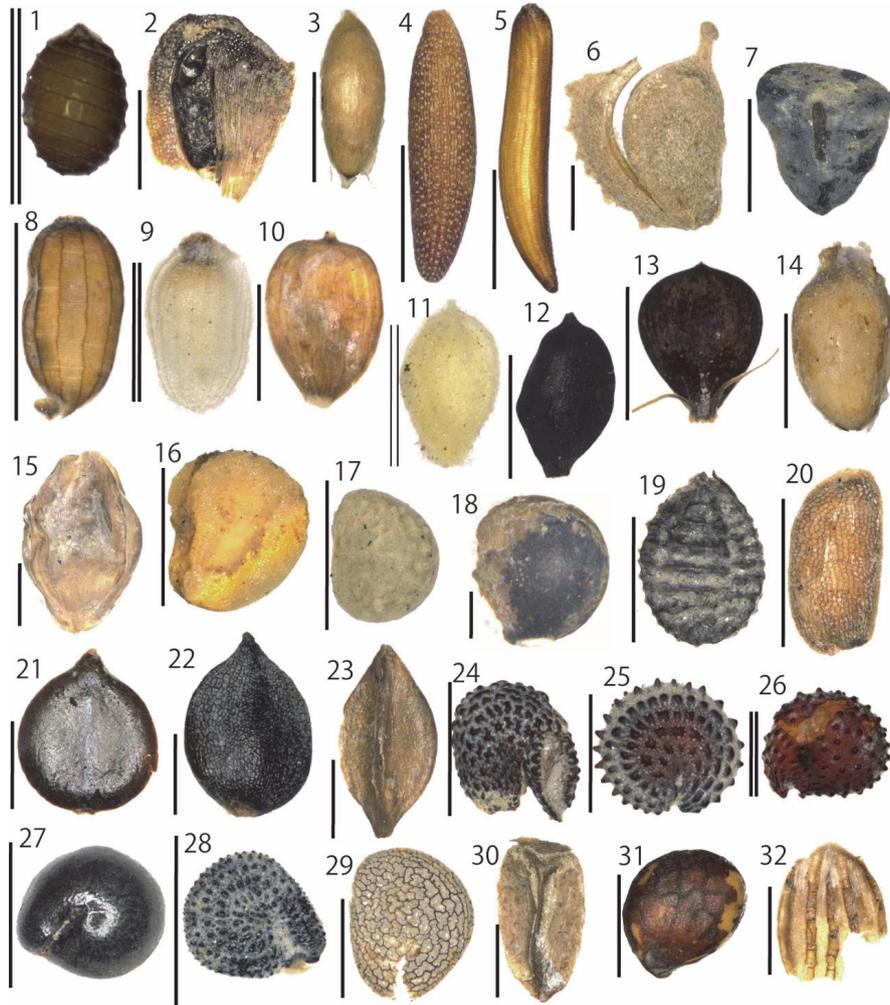


図-3 本村居村B遺跡の水田堆積物中から出土した種実(那須 2013)

1: シャジクモ属, 2: オモダカ科, 3: ミズオオバコ, 4: ホッソモ, 5: オオトリゲモ/トリゲモ, 6: ヒルムシロ属, 7: イボクサ, 8: コナギ, 9: イグサ科/ホシクサ科, 10: スゲ属アゼスゲ節, 11: タマガヤツリ近似種, 12: カワラスガナ, 13: ホタルイ属, 14: スズメノテッポウ, 15: ヒエ属, 16: タガラシ, 17: ヘビイチゴ, 18: カナムグラ, 19: カタバミ属, 20: タネツケバナ属, 21: オオイヌタテ/サナエタテ, 22: ヤナギタテ, 23: ギシギシ属, 24: ウシハコベ, 25: ミドリハコベ/コハコベ, 26: ノミノフスマ, 27: アカザ属, 28: スベリヒユ, 29: ナス属, 30: オドリコソウ属, 31: シソ属/イヌコウジュ属, 32: セリ科. スケール: 単線 1mm, 二重線 0.5mm. 大孢子 (1), 種子 (2~9, 19~20, 24~29, 32), 瘦果 (10~13, 16, 18, 21~23), 穎果 (14), 内外穎 (15), 核 (17), 分果 (30~31).

スズメノテッポウ, ノミノフスマなどの田畑共通雑草と人里雑草のヘビイチゴが多い状態へと変化した。この変化を、生育環境別の出土割合で見ると、これまで、50%程度で優占していた水田水中雑草は、5%程度に急減していた。この原因として、この時期の乾田化による地下水位の低下があった可能性が考えられる。実際に、この時期の地層からは、排水のための暗渠用土管が見ついている。耕作機械を導入するために排水して乾田化したことで、これまでとは大きく異なった雑草の種組成になった可能性がある(図

-2, 図-3)。

それでは、なぜ中世で水田雑草の多様性が高かったのだろうか? 中世には二毛作の導入などの農耕技術の変化もあったが、この遺跡では、施肥の影響が大きかったのではないかと考えられる。平安古段階から中世の水田跡からは、水田には生育しないマクワウリやナスの種子が出土する。同時に行った寄生虫卵分析では、人糞由来の回虫卵と鞭虫卵も出土した。これらのことから、人糞を肥料として水田に入っていたことが考えられる。当時、人糞は重要な肥料だったので、このよう

な肥料の影響で栄養状態が向上し、雑草の多様性も増加したのではないかと考えている。

5. 近世の水田雑草の多様性減少

近世になって水田雑草の多様性が減少したことについて、神奈川県逗子市の池子遺跡のデータから検討する(那須 2011)。池子遺跡は、三浦半島の丘陵に位置する遺跡である。ここでは、丘陵内に刻まれた谷(谷戸)を利用してつくられた水田跡が見つかる

いる。この水田は、棚田状の水田で、200m 程の谷に、杭列と石積みで畦畔が築かれた 15 枚ほどの水田が棚田状に造成されている。この水田跡は、富士山の宝永火口より噴出した富士宝永テフラ（軽石と火山灰）によってバックされている。古文書の記録によると、富士宝永テフラは、AD1707 年（宝永 4 年）の 12 月 16 日から 31 日の間に噴火したことが分かっている。したがって、この水田跡は 1707 年の年末の状態を保存していることになる。この富士宝永テフラ直下の水田堆積物を、各地点から 100cc ずつ採取し、0.25mm のフルイで水洗して含まれる植物種子を分析した。

その結果、合計 1400cc の試料から、61 種 2965 点の植物種子を同定した。池子遺跡の近世水田では、イバラモ科の沈水性植物が多く、サガミトリゲモ、イトトリゲモ、ホッスモ、トリゲモ／オオトリゲモなど、イバラモ科の多様性が高いことが明らかになった。他にもミズオオバコなども出土している。これらの種は、水田内の面的に広い範囲にまんべんなく出土しており、当時の主要雑草だったと考えられる。特にイトトリゲモやミズオオバコは現在希少な種類であり、除草剤を使った近代的水田ではほとんど見られなくなっている。池子遺跡は三浦半島の丘陵地の谷戸に位置する棚田で、本村居村 B 遺跡は、相模川の氾濫原にできた砂丘間低地にある。それぞれ立地が異なるが、1707 年の水田雑草のフロラは、どちらもイバラモ科などの沈水生植物

が優占していた。このことは、水位を高く維持するような水田管理技術が関わっていた可能性がある。例えば、棚田では畦が崩れないように冬場にも水を張ることや、江戸時代に始まった冬季湛水水田などの技術も関係しているかもしれない。この冬季湛水水田（冬水田んぼ）は生物多様性を高く維持する農法として、最近も再評価され始めているが、冬季に水を張ることで、雑草を抑制していたのかもしれない。

6. 現代の水田との雑草多様性の比較

以上のような縄文時代から歴史時代の水田雑草の多様性を現代の神奈川県葉山町にある谷戸田の雑草フロラと比較してみた（那須・百原 2018）。この水田は「こさくの会」が営んでいる水田で、大規模な耕作機械や除草剤は使用していない（金田 1999）。この水田の表層の土壌を採取して含まれる埋土種子の調査を行った。

まず、種数を見ると、縄文—弥生移行期から飛鳥—平安時代に増加し、中世で最も多くなっている。近世には減少して、昭和の乾田化でもっとも種数が少なくなるが、現在の自然農法の谷戸田では種数が近世よりも多くなっている。これをシャノンの多様度指数で比較すると、飛鳥—平安から中世までは多様性が高かったが、近世から減少していた。種数については、近世の宝永の段階ではまだあまり減少していなかったが、多様度指数では大きく減

少していた。この原因は、大量に検出されたホッスモ種子の影響で、種の均等度が減少したことによると考えられる。これらのサンプル個体数に依存しないように、Rarefaction という手法を使って、個体数—種数累積曲線として種多様性を評価した。これは、化石などの古生物学でよく使われる手法で、出現した種子の総数に対する種数の累積曲線で表される。例えば、昭和期には、120 個の種子が出土しているが、種数は 10 種程度で曲線が頭打ちになっているため、分析サンプル数を増やして出土個数が増えたとしても種数はあまり増えないことが予想される。一方、中世は、同じ 120 個の種子が出土したときに、すでに 24 種が見つかっており、曲線が頭打ちになっていなので、もっと分析数を増やせば、さらに種数が増える可能性がある。この個体数—種数累積曲線で種多様性を評価すると、古代—中世にかけての多様性が最も高く、昭和の乾田がもっとも多様性が低いことが分かる。縄文—弥生も比較的曲線の傾きが急なので、多様性が高そうである。現在の谷戸田は近世と類似した曲線になっており、昭和期に激減した多様性は、近世レベルまで回復していると考えられる（図-4、図-5、図-6）。

7. おわりに

このように、遺跡の水田跡から出土する種子を直接調べることで、水田雑草の多様性の歴史を再現することがで

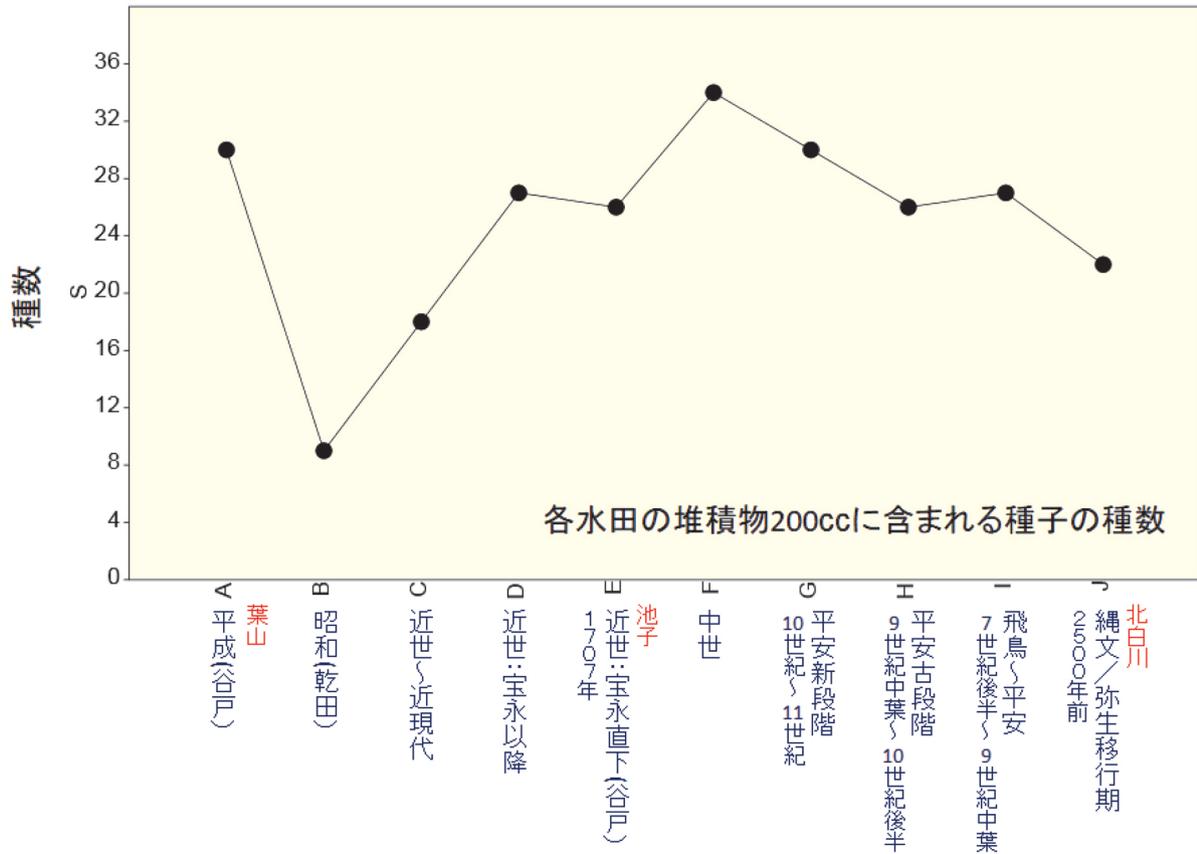


図-4 縄文-弥生移行期から現在までの雑草の種数変化

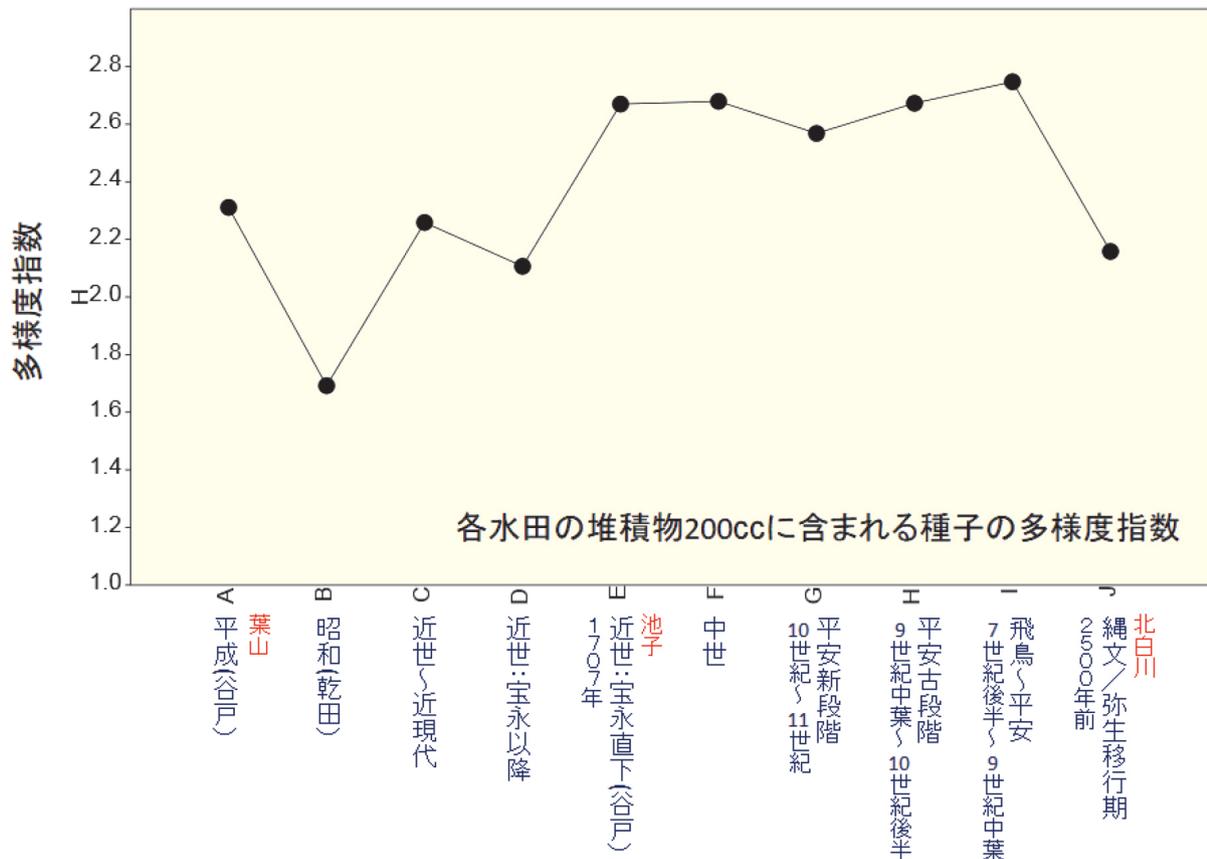
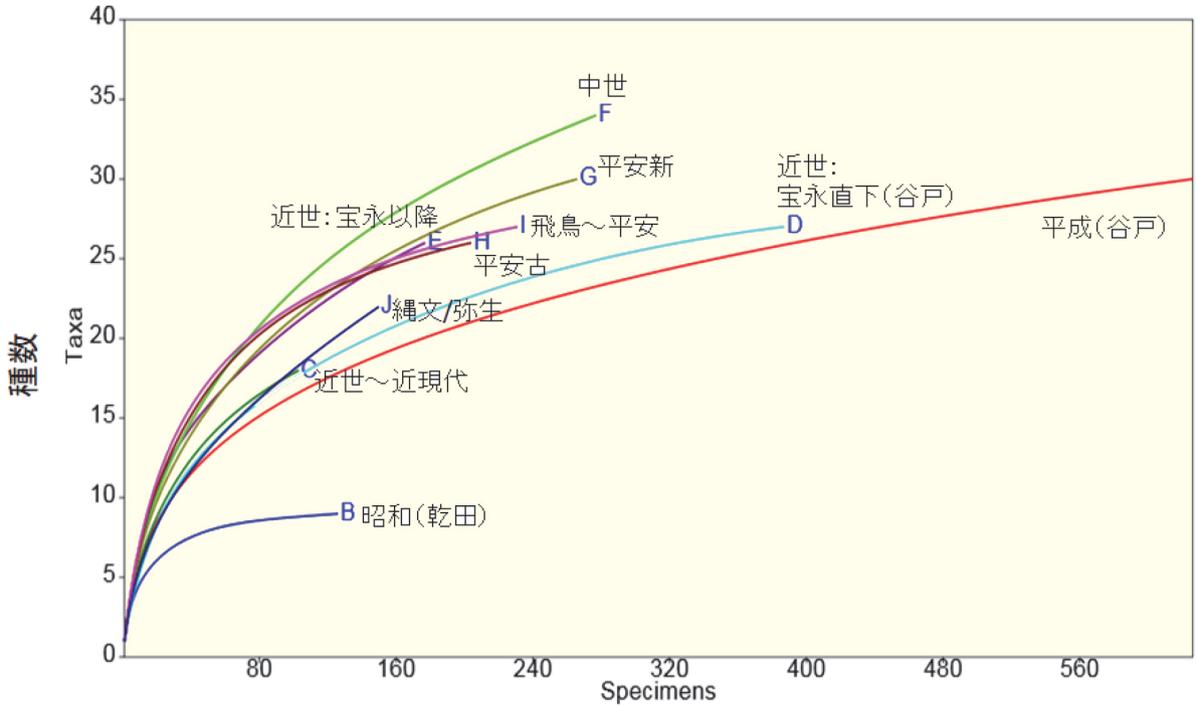


図-5 縄文-弥生移行期から現在までの雑草の多様度指数 (Shannon H') 変化



各水田の堆積物200ccに含まれる種子の種数と個体数の累積曲線

図-6 縄文-弥生移行期から現在までの雑草の個体数-種数累積曲線 (Individual-based Rarefaction curve)

きる。このような事例研究を、さまざまな地域や水田タイプごとに検討出来れば、より正確な水田雑草フロラの変遷過程を復元することが可能になると考えられる。過去の水田経営の営みが、どのように雑草フロラに影響を与えてきたのかがより詳細になるだろう。こうした歴史時代の水田遺構からは、過去の人々がいかに水田雑草の多様性を維持しながら、生産性を上げてきたかを理解することが可能である。

日本列島では昭和期以降、大規模で生産性の高い水田が増加した。一方、水田雑草の多様性は著しく低下したとされ、その保全が急務となっている。日本列島の水田雑草の多様性を維持しながら、水田の生産性を上げていくには、生産性の高い大規模な水田を維持する一方で、小規模であっても自然農法で営むような水田を各地に増やし

ていく必要がある。パッチ状であっても、こうした水田が各地に点在することで、日本列島の水田雑草フロラの多様性を地域レベルで高く維持することは可能であると考えられる。

引用文献

- 半澤 洵 1910. 雑草学. 六盟館, 1-414.
 金田正人 1999. 田んぼが好きだ! 田んぼに学んだ自然保護. 地人書館, 1-166.
 笠原安夫 1979. 遺跡の出土種実から見た史前帰化植物の種類, 原産地と来歴について. 雑草研究 24(別), 1-2.
 笠原安夫 1982. 菜畑遺跡の埋蔵種実の分析・同定研究-古代農耕と植生の復元-. 『唐津市教育委員会編 菜畑遺跡』, 唐津市教育委員会, pp.354-379.
 河野昭一 1975. 種生物学の立場からみた雑草. 雑草研究 20, 145-149.
 前川文夫 1943. 史前帰化植物について. 植物分類, 地理 13, 274-279.
 那須浩郎 2011. 富士宝永テフラ (1707年) に埋積された池子遺跡近世水田の雑草群落復元. 『かながわ考古学財団編 池子遺跡

群 XI 第2分冊』. かながわ考古学財団, pp.673-692.

那須浩郎 2012. 大型植物遺体分析 (京都大学北部構内 BH31 区の発掘調査). 『京都大学文化財総合研究センター編 京都大学構内遺跡調査研究年報 2009 年度』. 京都大学文化財総合研究センター, pp.209-224.

那須浩郎 2013. 本村居村 B 遺跡の大型植物遺体分析-古代から現代までの水田雑草多様性の変遷-. 『茅ヶ崎市教育委員会編 本村居村 B 遺跡』. 茅ヶ崎市教育委員会, pp.184-195.

那須浩郎 2014. 雑草からみた縄文時代晩期から弥生時代移行期におけるイネと雑穀の栽培形態. 国立歴史民俗博物館研究報告 187, 95-110.

那須浩郎 2018. 縄文時代の植物のドメスティケーション. 第四紀研究 57, 109-126.

那須浩郎 2024. 稲作伝来後の水田雑草の変遷. 中国・四国雑草研究会会報 16, 15-24.

那須浩郎・百原新 2018. 稲作農耕伝来後の水田雑草フロラの変遷. 『山口裕文監修・宮浦理恵・松嶋賢一・下野嘉子編 雑草学入門』. 講談社, pp.50-65.